

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Берлянт А.М. Картоведение / А.М. Берлянт. — М.: Аспект Пресс, 2003. — 477 с.
2. Имангулова Т.В. Создание школьно-краеведческого атласа Мамлютского района Северо-Казахстанской области / Т.В. Имангулова // Проблемы непрерывного географического образования и картографии. — 2009. — Вып. 10. — С. 97-102.
3. Ханкебо Тилахун Эрдуно. Разработка проекта серии школьно-краеведческих атласов регионов Эфиопии: Дис. ... канд. техн. наук / Тилахун Эрдуно Ханкебо. — М., 2008. — 189 с.
4. Атлас Узбекской ССР, Киргизской ССР, Таджикской ССР, Туркменской ССР / Под ред. Е. Крамской. — М.: ГУГК, 1988. — 76 с.
5. Географический атлас / Под ред. Л.Н. Колосова. — М.: ГУГК, 1980. — 198 с.
6. География стран СНГ и Балтии: Атлас. 9-11 кл. — М.: ДиК и Дрофа, 2004. — С. 26-27.
7. Новый учебник по географии Туркменистана [Электрон. ресурс]. — Режим доступа: <http://www.turkmenistan.gov.tm/?id=6934>

References:

1. Berljant, A.M. (2003). Kartovedenie [Cartography]. Moskva: Aspekt Press, 477.
2. Imangulova, T.V. (2009). Sozdanie shkol'no-kraevedcheskogo atlasa Mamlyutskogo rajona Severo-Kazahstanskoj oblasti [The establishment of a regional school Atlas of Mamlyutskiy district in North-Kazakhstan region]. The problems of continuous geographical education and cartography, 10, 97-102.
3. Hankebo, Tilahun Jerduno (2008). Razrabotka proekta serii shkol'no-kraevedcheskih atlasov regionov Jefiopii: Dis. ... kand. tehn. nauk [Development of the school regional atlases series project of Ethiopian regions: PhD thesis]. — Moskva, 2008. — 189 s.
4. Kramskaja, E., ed. (1988). Atlas Uzbekskoj SSR, Kirgizskoj SSR, Tadzhijskoj SSR, Turkmenskoj SSR [Atlas of the Uzbek SSR, Kyrgyz SSR, Tajik SSR, Turkmen SSR]. Moskva: GUGK, 76.
5. Kolosov, L.N., ed. (1980) Geograficheskij atlas [Geographical Atlas]. Moskva: GUGK, 198.
6. Geografija stran SNG i Baltii: Atlas. 9-11 kl. (2004) [Geography of CIS and Baltic states: Atlas. 9-11 forms]. Moskva: DiK i Drofa, 26-27.
7. Novyj učebnik po geografii Turkmennistana [New textbook on geography of Turkmenistan]. Available at: <http://www.turkmenistan.gov.tm/?id=6934>

УДК 551.511.3 (477.54)

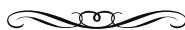
Світлана Решетченко, к. геогр. н., доцент

e-mail: swet_res@meta.ua

Михайло Христов, бакалавр географії

e-mail: m.hrystosov@physgeo.com

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна



ОСОБЛИВОСТИ ДИНАМИКИ АТМОСФЕРНЫХ ЯВИЩ НА ТЕРРИТОРИИ ХАРКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

У статті наведено результати дослідження повторюваності злив, граду, атмосферних опадів і туманів на території Харківської області упродовж періоду 2001-2014 рр. за даними статистичного аналізу. Розрахунки проведено за даними місячної кількості опадів на метеостанціях області (Лозова, Харків, Золочів, Куп'янськ, Ізюм, Красноград, Богодухів, Великий Бурлук, Слобожанське, Коломак) за період 1961-2014 рр., кількості та тривалості туманів. Визначено умови їх утворення, поширення і розвитку на території Харківської області, які характеризують річні та сезонні зміни. Встановлено, що за останні п'ятнадцять років спостерігається тенденція до збільшення кількості дощів, злив і граду різної інтенсивності на території Харківської області. Найбільша кількість туманів зафіксована на півночі області (Харків, Золочів і Богодухів). Найчастіше тумани спостерігаються в осінньо-зимовий період і становлять понад 60 днів на рік.

Ключові слова: зміни клімату, атмосферна циркуляція, атмосферні явища, повторюваність, динаміка атмосферних явищ.

Світлана Решетченко, Михаил Христов

ОСОБЕННОСТИ ДИНАМИКИ АТМОСФЕРНЫХ ЯВЛЕНИЙ НА ТЕРРИТОРИИ ХАРЬКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

В статье приведены результаты исследования повторяемости ливней, града, атмосферных осадков и туманов на территории Харьковской области в течение периода 2001-2014 гг. по данным статистического анализа. Расчёты проведены по данным ме-

сячної сумми осадков на метеостанціях області (Лозова, Харьков, Золочев, Купянск, Изюм, Красноград, Богодухов, Великий Бурлук, Слобожанское, Коломак) за период 1961-2014 гг., количества и продолжительности туманов. Определены условия их образования, распространения и развития на территории Харьковской области, которые характеризуются годовыми и сезонными изменениями. Установлено, что за последние пятнадцать лет наблюдается тенденция увеличения количества дождей, ливней и града разной интенсивности на территории Харьковской области. Наибольшее количество туманов наблюдается в течение осенне-зимнего периода и составляет более 60 дней за год.

Ключевые слова: изменения климата, атмосферная циркуляция, атмосферные явления, повторяемость, динамика атмосферных явлений.

Svitlana Reshetchenko, Mikhail Hrystosov

FEATURES OF ATMOSPHERIC PHENOMENA'S DYNAMICS IN KHARKIV REGION

The article presents the results of rainfall, hail, precipitation and fogs' frequency study in Kharkiv region during the period 2001-2014 by means of statistical analysis. The calculations were carried out on the basis of monthly rainfall data at the meteorological stations of the region (Lozova, Kharkiv, Zolochiv, Kupyansk, Izium, Krasnohrad, Bogodukhiv, Velykyi Burluk, Slobozhanske, Kolomak) for the period 1961-2014, the number and duration of fogs. The conditions of their formation, distribution and development on the territory of Kharkiv region characterizing the annual and seasonal changes have been determined.

All types of atmospheric precipitation are observed on the investigated area, namely long-term deposits prevailing throughout the year (liquid (103%) and solid (68%)), amongst streams - liquid (121%). Long-term precipitates are characteristic of the autumn period, when atmospheric phenomena are formed. Fogs, mist, storms, thunderstorms and lightnings are observed in the spring and summer (30% and 74% respectively). In the winter, it is possible to observe the same probability that liquid and snow, ice cover (24% and 20% respectively) mix, frosts (46%).

Most often, (35%) of showers happen within one day, 30% of cases occur for 2 and 3-5 days. Sometimes they are observed for several days.

There is a great variety of heavy rains on the territory of Kharkiv region, where you can expect 3-5 days with showers for a year.

As a rule, the rains can be accompanied by hail and thunderstorms. The hail is a more rare phenomenon than a thunderstorm, it falls predominantly during the warmer years of the powerful cumulonimbus clouds with a strong upright movement. Hail is formed in the conditions of a large variety of synoptic processes. In 53% of cases, hail is associated with cold fronts, and 47% - correspond to the internal processes of the mass. Hailstones with a diameter of 20 mm and more cause significant damage to the economy,

It has been established that over the past fifteen years there has been an increasing tendency in the number of rains, showers and hail of varying intensity on the territory of Kharkiv region. The largest number of fogs was recorded in the north of the oblast (Kharkiv, Zolochiv and Bogodukhiv). Most fogs are observed in the autumn-winter period and make up more than 60 days a year.

Keywords: climate change, atmospheric circulation, atmospheric phenomena, frequency, dynamics of atmospheric phenomena.

Вступ. Природно-кліматичні фактори впливають на розвиток соціально-економічних умов території. Особливе значення мають кліматичні показники, які визначають спеціалізацію господарської діяльності суспільства. Такі атмосферні явища, як посухи, заморозки, суховії, зливи, град, впливають на умови вирощування сільськогосподарських культур, а також на комунальне, транспортне господарства. В останній час, коли виявлена тенденція зміни клімату в бік потепління, вони спостерігаються часто і характеризуються як небезпечні та стихійні явища [2, 6]. Повені, урагани, шквали, спеки, сильні снігопади стали не поодинокими випадками, а об'єктивною закономірністю коливань клімату, яку при подальшому потеплінні можна віднести до порушень рівноваги кліматичної системи. Так, за останні п'ятнадцять років спекотними виявилися одинадцять з них, а матеріальні збитки становили понад 15 млрд доларів (спека 2010 р.) [3].

Отже постає питання щодо оцінки можливих економічних, екологічних, соціальних наслідків цих змін, які залишаються важливими і потребують особливої уваги.

Не є виключенням і територія України та Харківської області, де також спостерігаються різні за інтенсивністю атмосферні явища [1, 4, 5, 7]. Так, наприклад, у 2003, 2005, 2007 рр. сільське господарство Харківської області отримало менший урожай,

ніж у середньому за багаторічний період. Головною причиною стали пізні весняні заморозки та літня посуха. Для зменшення подібних наслідків необхідно вивчати динаміку атмосферних явищ, причини їх утворення, визначати оптимальні шляхи та заходи для їх запобігання.

У курсі «Фізична географія України» під час вивчення кліматичних умов території можна, на прикладі Харківської області, розглянути причини, умови утворення, заходи запобігання різних атмосферних явищ. Треба звернути увагу, що атмосферні явища за певних умов можуть вважатися як небезпечні та особливо небезпечні (стихійні). Виникнення атмосферних явищ пов'язано з атмосферними циркуляційними процесами та з фізико-географічними особливостями території. На території Харківської області, яка має неоднорідну підстилаючу поверхню, атмосферні явища мають значну повторюваність. Серед поширених є зливи, град, тумани. Щоб виявити умови переходу атмосферних явищ до кола «небезпечних», були встановлені їх критичні значення: град з діаметром градин понад 7 мм; тумани за умови погіршення горизонтальної видимості до 500 м; грози з моменту виникнення; зливи при випадінні 30 мм і більше на протязі 12 годин. Усі небезпечні явища при посиленні можуть стати особливо небезпечними (стихійними), якщо за своєю інтенсивністю, часом впливу та

площею поширення можуть становити загрозу людині та викликати стихійні лиха. Результати представлено дослідження можна використовувати у науково-дослідницьких розробках учнів, студентів, де розглядаються загальні риси цих явищ та особливості їх утворення, що закладає засади майбутньої наукової пізнавальної діяльності.

Вихідні передумови. Встановлено, що стихійні метеорологічні явища є найбільш небезпечними проявами коливань клімату. За результатами досліджень [4, 5, 7] можна зазначити, що за останні роки їх кількість на території України значно збільшилася. Треба враховувати, що внаслідок мінливості температурного режиму Землі, в атмосфері відбувається перебудова процесів перенесення тепла і вологи на всіх континентах, яка проявляється через поширення несприятливих метеорологічних явищ. Встановлено, що глобальне потепління існує і з ним пов'язані кліматичні аномалії, які викликали зміну частоти небезпечних та стихійних явищ погоди. У дослідженнях [6, 7] проведений аналіз просторово-часового розподілу стихійних метеорологічних явищ погоди на території України, де відмічається зростання частоти їх повторюваності. За останні п'ять років [1] відбувається зростання кількості випадків сильного та дуже сильного дощу. Так, упродовж 2014 р. вони спостерігалися на 20% більше по відношенню до періоду 1981-2014 рр. У травні та вересні 2014 р. високі показники температури повітря та вологовмісту сприяли інтенсивним процесам конвективної діяльності, наслідком чого зафіксовані не лише сильні зливи, а й грози, град на більшій території країни. Злив у 2014 р. спостерігалося у 1,5 рази більше, ніж за період 1981-2010 рр.

Метою статі є комплексна характеристика динаміки сильних дощів, граду, кількості опадів і туманів на території Харківської області. Оцінку їх зміни, повторюваності та інтенсивності атмосферних явищ здійснено на основі аналізу метеорологічних рядів за період 1961-2014 рр.

Виклад основного матеріалу. Атмосферні опади є одним з найбільш важливих елементів клімату. Вони складають частину водного балансу діяльної поверхні, визначають режим зволоження, задіяні у процесах хмароутворення. Як правило, у рідкому вигляді опади являють собою дощ, зливовий дощ, мряку; у твердому – сніг, зливовий сніг, град, снігову крупу, снігові зерна. Відомо, що зливові опади є найбільш небезпечними і випадають з купчасто-дощових хмар, де характеризуються великою інтенсивністю. Вони починаються і закінчуються раптово, тривалість їх незначна. Серед стихійних явищ, які спостерігаються на території України, найчастіше зафіксовані зливи (сильні дощі), які характеризуються кількістю опадів 30 мм і більше за 12 годин. Вони виникають під час надходження холодних атмосферних фронтів, які переміщуються із західними та північно-західними циклонами. Випадіння опадів обумовлено складною взаємодією макро-

мікропроцесів, де кількість опадів, їх повторюваність залежать не лише від характеру синоптичних процесів, але й від місцевих особливостей території, переважно рельєфу.

На території Харківської області спостерігаються усі види атмосферних опадів. Серед різних типів опадів переважають облогові впродовж року, а саме – рідкі та тверді, серед зливових – рідкі. Облогові опади є характерними для осіннього періоду, де утворюються атмосферні явища у вигляді туману та мряки. Зливові опади з грозами, градом, блискавкою спостерігаються навесні та влітку. Взимку можна спостерігати з однаковою імовірністю рідкі та змішані опади й утворення снігового покриву, ожеледиці, паморозі.

Частіше всього зливи (35%) випадають протягом одного дня, 30% випадків припадає на 2 та 3-5 днів. Іноді вони трапляються декілька днів. Спостерігається велика строкатість сильних дощів на території Харківської області, де можна очікувати на рік 3-5 днів із зливами. У цілому за рік на території Харківської області випадає близько 564 мм опадів за період 1961-2014 рр. На метеорологічних станціях Золочів, Коломак, Великий Бурлук, Ізюм, Красноград спостерігається зростання опадів, на решті станцій – незначне їх зменшення. У залежності від інтенсивності, частоти процесів утворення опадів їх кількість в окремі роки може коливатися у великих межах. Основна кількість опадів (358 мм) спостерігається у теплий період року (квітень – жовтень), що складає 63% від річної кількості. У холодний період року (листопад – березень) у середньому випадає 206 мм опадів, або 37% від річної кількості. Протягом року вони розподіляються нерівномірно: взимку становлять 20 %, весною та восени – по 23%, а влітку – 34% від річної кількості.

Навесні зменшується повторюваність хмар нижнього ярусу, зростає повторюваність хмар вертикального розвитку (25%). Так, повторюваність шаруватих хмар становить 19%. Отже, збільшується частота (до 30%) зливових опадів. З підвищенням температури повітря зменшується кількість днів з твердими (до 5 днів у березні й до 1 дня у квітні) та змішаними опадами, збільшується – з рідкими. У літні місяці найчастіше (74%) спостерігаються опади зливового характеру. Повторюваність облогових опадів дорівнює всього 10%. У середньому випадає понад 184 мм опадів. У річному ході найбільша їх кількість відзначається у червні (68 мм) і липні (65 мм).

Восени повторюваність шарувато-дощових і розірвано-дощових хмар зростає, а купчасто-дощових – зменшується порівняно з літом. У цей сезон збільшується частота (62%) облогових опадів і зменшується повторюваність опадів зливового характеру. Восени в середньому випадає 120 мм опадів. У зв'язку зі зниженням температури повітря можуть випадати опади у твердому вигляді. У середньому відзначається до 6 днів із твердими опадами.



Рис. 1. Середньорічна кількість опадів за період 1990-2000 рр.

У листопаді рідкі й змішані опади можуть бути при від'ємних температурах повітря.

Просторовий аналіз часового розподілу місячної кількості опадів на території Харківської області (рис. 1, 2) характеризується тенденцією до згладження (вирівнювання) поля атмосферних опадів: центральні та північно-східні регіони області, які на відміну від минулого десятиріччя (1991-2000 рр.), знаходяться у зоні з кількістю опадів більше 570 мм. Зворотна ситуація прослідковується на півночі та півдні області, де зафіксована кількість опадів у межах 510-530 мм.

Також наявним є той факт, що за період дослідження (2001-2014 рр.) на території Харківської області відсутніми є регіони з кількістю опадів менше 510 мм, що робить їх більш сприятливими для ведення господарства. Як правило, зливові дощі можуть супроводжуватися градом та грозами. Град є більш рідким явищем, ніж гроза, він випадає переважно в теплу пору року з потужних купчасто-дощових хмар із сильним вертикальним рухом. Утворюється

град за умов великої різноманітності синоптичних процесів.

У 53% випадків випадіння граду пов'язане з холодними фронтами, а 47% — відповідають внутрішньомасовим процесам. Градини діаметром 20 мм та більше завдають значних збитків господарству, особливо, коли вони зафіксовані на фоні сильних злив та вітру: пошкоджують сільськогосподарські культури, сади й виноградники, перешкоджають роботі багатьох галузей господарства (транспорту, будівництва). У більшості випадків (98%) випадає дрібний град, але іноді він може досягати і великих розмірів. Град діаметром 20-50 мм випадає рідко.

Повторюваність випадіння граду в Харківській області мало змінюється від року до року. Середнє квадратичне відхилення коливається у межах однієї доби за рік. Граду зовсім не буває у 26% років, де у 20% — зафіксовано до трьох днів з градом упродовж року. Град притаманний для післяполудня (86%) приблизно о 15-17 годині. Тривалість випадіння граду незначна: у 71% випадків він випадає від декіль-



Рис.2. Середньорічна кількість опадів за період 2001-2014 рр.

кох хвилин до чверті години, 16% — триває від 15 до 30 хвилин. При випадінні граду переважає північно-західний і західний вітер, де максимальна швидкість сягає 10-20 м/с.

Характеризуючи тумани, треба зазначити, що ці атмосферні явища погіршують горизонтальну видимість до 1 км і менше. Як правило, виникнення туману пов'язане зі збільшенням відносної вологості повітря і досягненням стану насичення його водяною парою. Згідно з умовами утворення тумани поділяються на види: адвективні та радіаційні, тумани випаровування і охолодження. За інтенсивністю тумани поділяються на сильні (видимість менше 50 м), помірні (50-500 м) і слабкі (500-1000 м). Сильні тумани з видимістю менше 50 м є особливо небезпечними атмосферним явищем для всіх видів транспорту, оскільки сприяють утворенню небезпечних умов видимості на автомобільних, морських, авіаційних шляхах сполучення.

Повторюваність туманів має чіткий річний хід: найбільш часто вони спостерігаються у зимові міся-

ці (11 днів у грудні, 10 днів у січні). 3 травня по вересень у середньому зазначається 2 доби з туманом. Найбільша кількість днів з туманом (більше 60 днів) спостерігається на півночі, де переважають розчленовані форми рельєфу. Просторовий розподіл кількості днів з туманом дуже мінливий, отже його утворення залежить від синоптичних умов, характеру підстилючої поверхні, рельєфу, наявності поблизу водних об'єктів.

Середня кількість днів з туманом збільшилася у Богодухові, Купянську та місті Харкові — на 15-25 днів. Важливою характеристикою туманів є їх тривалість. Вона коливається у широких межах. У середньому в холодне півріччя туман триває близько 5 годин, у тепле — 3 години. Випадки дуже тривалих туманів рідкісні, у 52% у зимовий сезон спостерігаються тумани тривалістю до 3 годин, у 22% — від 3 до 6 годин. У теплий період також у більшості випадків (67%) тумани тривають менше 3 годин. З настанням жовтня тривалість туманів різко зростає, що триває до березня.

Висновки. Результати дослідження дозволяють стверджувати, що будь-яке атмосферне явище за різних умов може характеризуватися як небезпечне або стихійне. На території Харківської області серед атмосферних явищ найбільш поширеними є дощ, злива, град і туман. Сьогодні на досліджуваній території відбувається збільшення кількості випадків із сильним дощем та градом. Зміна кліматичного поля атмосферних опадів має тенденцію до незнач-

ного збільшення їх кількості по території за останні п'ятнадцять років. Повторюваність туманів збільшується з жовтня по березень. Найбільш тривалі тумани — у зимові місяці на фоні додатних температур повітря. З травня по вересень можна очікувати до двох днів з туманом.

**Рецензент – кандидат географічних наук
С.О. Зубкович**

Список використаних джерел:

1. Балабух В.О. Особливості погодних умов 2014 р. в Україні / В.О. Балабух, Л.В. Малицька, О.М. Лавриненко // Наук. праці Укр. НДГМІ. — 2015. — Вип. 267. — С. 28–38.
2. Барабаш М.Б. Сучасний і майбутній клімат України / М.Б. Барабаш, Л.О. Ткач, Н.П. Гребенюк, Т.В. Корж, О.І. Татарчук // Географія в інформаційному суспільстві. — К.: ВГЛ Обрії, 2008. — Т. 3. — С. 34–36.
3. Грушевський О.М. Про деякі фізичні механізми еволюції блокуючого антициклону в період формування аномальних погодних умов літню 2010 року / О.М. Грушевський // Український гідрометеорологічний журнал. — 2012. — № 10. — С. 41–49.
4. Івус Г.П. Результати чисельного моделювання фронтогенезу та сильних опадів / Г.П. Івус, Г.В. Хоменко // Український гідрометеорологічний журнал. — 2012. — № 11. — С. 86–92.
5. Кульбіда М.І. Глобальне потепління та частота стихійних явищ в Україні / Кульбіда М.І., Барабаш М.Б., Гребенюк Н.П., Татарчук О.Г., Корж Т.В. // Україна: географічні проблеми сталого розвитку. — К.: ВГЛ Обрії, 2004. — Т. 3. — С. 138–140.
6. Ліпінський В.М. Глобальні зміни клімату та їх прояв на території України / В.М. Ліпінський, С.І. Сніжко, В.І. Осадчий, В.І. Бабіченко, В.Ф. Мартазінова // Географія в інформаційному суспільстві. — К.: ВГЛ Обрії, 2008, — Т. 3. — С. 141–147.
7. Ліпінський В.М. Стихійні метеорологічні явища на території України за останні двадцятиріччя (1986 – 2005 рр.) / [За ред. В.М. Ліпінського, В.І. Осадчого, В.М. Бабіченко]. — К.: Ніка – Центр, 2006. — 311 с.

References:

1. Balabux, V.O., Maly'cz'ka, L.V., Lavry'nenko, O.M. (2015). Osobly'vosti pogodny'x umov 2014 r. v Ukrayini [Features of weather in Ukraine in 2014]. Science labour Ukr. NDHMI, 267, 28-38.
2. Barabash, M.B., Tkach, L.O., Grebenyuk, N.P., Korzh, T.V., Tatarchuk, O.I. (2008). Suchasny'j i majbutnij klimat Ukrayiny' [Current and future climate of Ukraine]. Geography in the information society. Ky'viv: VGL Obriyi, 3, 34-36.
3. Grushevs'ky', O.M. (2012). Pro deyaki fizy'chni mexanizmy' evolyuciyi blokuyuchogo anty'cy'klonu v period formuvannya anomal'ny'x pogodny'x umov vlitku 2010 roku [On some physical mechanisms of evolution of the anticyclone blocking during the formation of the anomalous weather conditions in the summer of 2010]. Ukrainian hydrometeorological journal, 10, 41-49.
4. Ivus, G.P., Xomenko, G.V. (2012). Rezul'taty' chy'sel'nogo modelyuvannya frontogenezu ta sy'l'ny'x opadiv [The results of the numerical simulation of frontogenesis and heavy precipitation]. Ukrainian hydrometeorological journal, 11, 86-92.
5. Kul'bida, M.I., Barabash, M.B., Grebenyuk, N.P., Tatarchuk, O.G., Korzh, T.V. (2004). Global'ne poteplinnya ta chastota sty'xijny'x yavy'shh v Ukrayini [Global warming and frequency of accidental events in Ukraine. Ukraine: Geographical problems of sustainable development]. Ky'viv: VGL Obriyi, 3, 138-140.
6. Lipins'ky', V.M., Snizhko, S.I., Osadchy', V.I., Babichenko, V.I., Martazinova, V.F. (2008). Global'ni zminy' klimatu ta yix proyav na tery'toriyi Ukrayiny' [Global climate changes and their manifestation on the territory of Ukraine. Geography in the information society]. Ky'viv: VGL Obriyi, 3, 141-147.
7. Lipins'ky', V.M., Osadchy', V.I., Babichenko, V.M., ed. (2006). Sty'xijni meteorologichni yavy'shha na tery'toriyi Ukrayiny' za ostannye dvadcyaty'richchya (1986-2005 rr.) [Elemental meteorological phenomena on the territory of Ukraine during the last twenty years (1986-2005)]. Ky'viv: Nika-Centr, 311.